

**PRA RENCANA PABRIK**  
**ACRYLONITRILE DARI ETHYLENE CYANOHIDRINE**  
**DENGAN PROSES DEHIDRASI**



*Oleh*

**ARSETYA BAMBANG A**

**0531010055**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PABRIK ACRYLONITRILE**

**DARI ETHYLENE CYANOHIDRINE**

**DENGAN PROSES DEHIDRASI**



Oleh :

**ARSETYA BAMBANG ADRIANSYAH**  
**0531010055**

**Disetujui untuk diajukan dalam ujian lisan**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. DYAH SUCI PERWITASARI, MT**  
**NIP. 19661130 199103 2 001**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Acrylonitrile dari Ethylene Cyanohidrine dengan Proses Dehidrasi”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.

Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Acrylonitrile dari Ethylene Cyanohidrine dengan Proses Dehidrasi” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur , data-data , majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada:

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT  
Selaku Dekan FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT  
Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FTI,UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Novel Karaman, MT  
Selaku Dosen Pembimbing.
4. Dosen Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.

5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN  
"Veteran" Jawa Timur.
6. Kedua orangtua kami yang selalu mendoakan kami.
7. Semua pihak yang telah membantu , memberikan bantuan, saran serta  
dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna,  
karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam  
sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang  
telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa  
Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Kimia.

Surabaya , Juni 2011

Penyusun,

## INTISARI

Perencanaan pabrik Acrylonitrile ini diharapkan dapat berproduksi dengan kapasitas 10.000 ton / tahun. Pabrik beroperasi secara continuous selama 330 hari dalam setahun.

Acrylonitrile termasuk salah satu golongan organik terutama untuk bahan baku pembuatan Nitrile Rubber. Pada tahun 1950 hampir semua Acrylonitrile yang diproduksi dijadikan Acrylic Fiber.

Nitrile Rubber ini mempunyai banyak sifat penting dalam perkembangannya, termasuk tahan terhadap bahan kimia, minyak, pelarut, panas, goresan, sifat – sifat dielektrik dan fleksibilitas temperature yang rendah. Penggunaan Nitrile Rubber ini antara lain adalah sebagai karet yang tahan terhadap minyak, bahan pelapis tangki, lem atau perekat, penutup pelindung, insulasi listrik, dan lain – lain. Secara singkat, uraian proses dari pabrik Acrylonitrile sebagai berikut :

Ethylene cyanohidrine diuraikan secara perlahan – lahan menjadi Acrylonitrile dan air. Ethylene cyanohidrine dimurniakan oleh vacuum destilasi dengan bantuan katalis dehidrasi seperti active alumina. Reaksi ini dijalankan pada tekanan atmosfer atau dibawahnya. Pada fase uap diantarasuhu 250 – 300 °C atau dalam fase liquid. Produk dari reaksi ini dikondensasi dan dimasukkan ke decanter dimana air akan dipisahkan dan dibuang. Crude Acrylonitrile akan masuk ke kolom fraksinasi, dimana hasil dari atas kolom yang mempunyai titik didih rendah dikembalikan ke ethylene cyanohidrine lagi. Produk bawah mengandung kotoran – kotoran dengan titik didih tinggi dan diasanya dibuang. Dari bagian tengah kolom dihasilkan Acrylonitrile dengan kemurnian 99 % dan dikirim ke bagian penyimpanan.

Pendirian pabrik berlokasi di PIER, Pasuruan dengan ketentuan :

1. Perencanaan Operasi : 24 jam/hari  
330 hari per tahun
2. Kapasitas Produksi : 10000 ton per tahun
3. Bahan Baku : Ethylene Cyanohidrine
4. Konsumsi utilitas :
  - Air
  - Steam
  - Bahan bakar
  - Dowtherm A
  - Listrik
5. Bentuk Perusahaan : Perseroan terbatas
6. Struktural Organisasi : Garis dan Staff
7. Jumlah Tenaga kerja : 232 orang
8. Umur Pabrik : 10 tahun
9. Masa Konstruksi : 2 tahun
10. Lokasi Pabrik : PIER, Pasuruan
11. Analisa Ekonomi
  - Pembiayaan
    - Modal Tetap (FCI) = Rp. 175.757.132.541,-
    - Modal Kerja (WCI) = Rp. 79.438.665.455,-
    - Modal Total (TCI) = Rp. 255.195.797.995,-
  - Penerimaan
    - Hasil penjualan = Rp. 410.000.000.000,-
  - Rehabilitasi Perusahaan
    - Investasi pada akhir masa konstruksi = Rp.304.423.067.429,-
    - Laju pengembalian Modal (ROE) = 28,29 % per tahun
    - Waktu pengembalian Modal (POT) = 4,43 tahun
    - Break Event Point (BEP) = 36 %

## DAFTAR TABEL

Tabel VII.1. Instrumentasi pada Pabrik .....	VII - 5
Tabel VII.2. Jenis Dan Jumlah Fire – Extinguisher .....	VII - 7
Tabel VIII.2.1. Baku mutu air baku harian .....	VIII-7
Tabel VIII.2.3. Karakteristik Air boiler dan Air pendingin .....	VIII-9
Tabel VIII.4.1. Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses Dan Utilitas .....	VIII-60
Tabel VIII.4.2. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Pabrik Dan Daerah Proses .....	VIII-62
Tabel IX.1. Pembagian Luas Pabrik .....	IX - 8
Tabel X.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses .....	X - 11
Tabel X.2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja .....	X - 13
Tabel XI.4.A. Hubungan kapasitas produksi dan biaya produksi ...	XI - 8
Tabel XI.4.B. Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal sendiri .....	XI - 9
Tabel XI.4.C. Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal pinjaman .....	XI - 9
Tabel XI.4.D. Tabel Cash Flow .....	XI - 10
Tabel XI.4.E. Pay Out Periode .....	XI - 14
Tabel XI.4.F. Perhitungan discounted cash flow rate of return .....	XI - 15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar IX.1 Lay Out Pabrik .....	IX - 9
Gambar IX.2 Peta Lokasi Pabrik .....	IX - 10
Gambar IX.3 Lay Out Peralatan Pabrik .....	IX - 10
Gambar X.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	X - 14
Gambar XI.1 Grafik BEP .....	XI - 17





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
INTISARI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	I – 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....	II – 1
BAB III NERACA MASSA .....	III – 1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT .....	V – 1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA .....	VI – 1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA ....	VII – 1
BAB VIII UTILITAS .....	VIII – 1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....	IX – 1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN .....	X – 1
BAB XI ANALISA EKONOMI .....	XI – 1
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	XII – 1
DAFTAR PUSTAKA	

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Sejarah Acrylonitrile

Acrylonitrile (Vinyl Cyanide),  $\text{CH}_2 = \text{CHCN}$  adalah suatu liquids yang tak berwarna dengan bau yang sedikit tajam (pedas), acrylonitrile ini ditemukan pada tahun 1933 oleh seorang ahli kimia berkebangsaan Prancis yaitu CH. Moureaux dengan cara dehidrasi dari Acrylamide atau Ethylene Cyanohydrin dengan fosfor Pentoksida.



Senyawa Acrylonitrile yang sangat berguna ini hampir tidak pernah dikenal sampai sesaat sebelum perang dunia kedua ketika bangsa Jerman mulai mengembangkan kopolimer dari Acrylonitrile ini dengan butadiene untuk dijadikan karet yang tahan terhadap minyak. Acrylonitrile diproduksi di Amerika Serikat mulai tahun 1940, dan beberapa tahun kemudian dikembangkan dengan cepat selama perang berlangsung, terutama sekali untuk Nitrile rubber, yang digunakan untuk pelapis yang dapat berfungsi sebagai seal atau penahan pada tangki bahan bakar pesawat terbang. Sejak saat itu penggunaan Acrylonitrile mulai berkembang secara luas, terutama sekali untuk synthetic fiber, plastic modifikasi natural fiber, hidrolisis polimer menjadi poly elektrolytes dan sebagai bahan kimia lanjutan.

Sejak tahun 1950, hampir seluruh Acrylonitrile yang diproduksi dibuat Acrylic Fiber. Produk yang dipergunakan saat ini mempunyai kemurnian yang sangat tinggi, kotoran – kotoran yang selain air hanya dalam beberapa bagian per juta, sedangkan adanya beberapa persen air sangat diperlukan untuk memperbaiki kestabilan dari produk yang dihasilkan.

### I.2 Perkembangan Acrylonitrile

Perkembangan pasar Acrylonitrile di dunia pada tahun 1994 sebesar 1,9 juta ton dan meningkat pada tahun 2001 sebesar 2,2 juta ton per tahun. Pengekspor terbesar berasal dari USA, Denmark, dan Prancis. Sedangkan pengimport terbesar berasal dari Jerman, Taiwan, UK, Belgia, dan Jepang. ([www.mindbrand.com](http://www.mindbrand.com))

Chemical market report di USA pada tanggal 19 Agustus 2002 melaporkan kapasitas pabrik Acrylonitrile di USA :

Produsen	Juta pound / tahun
BP Chemicals, Greenlake, Texas	1000
BP Chemicals, Lima, Ohio	410
Cytec Industries, Avandle, LA	475
Du Port, Beamount, Texas	400
Solutia, Alvin, Texas	1100
Stering Chemicals, Texas City, Texas	750
TOTAL	4135

Atau kalau di konversikan ke kilogram adalah sebesar 2067500 ton / tahun.

Permintaan ekspor Acrylonitrile di USA :

Tahun	Milliar Pound
1996	1717
1997	1712
1998	1648
1999	1649
2000	1690
2001	1168

([www.findarticles.com](http://www.findarticles.com))

Di Indonesia sebagian besar kebutuhan Acrylonitrile di import dari beberapa Negara antara lain Jepang, Republik Korea, Singapura, Belanda, Jerman, Belgia, Luxemburg, Norwegia, Spanyol, Hongkong, Taiwan, USA, UK, Italia, Prancis, Malaysia, Austria. Data export dan import Indonesia ditunjukkan pada table berikut :

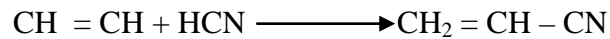
Tahun	Import (Kg)	Export (Kg)
2004	10420707	866
2005	7060166	3108
2006	7808004	-
2007	8315807	-
2008	6412171	21

(Sumber data export import dari tahun 2004 – 2008 BPS)

### I.3 Proses Pembuatan Acrylonitrile

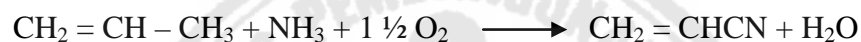
Adapun beberapa macam cara untuk membuat Acrylonitrile, yaitu :

1. Reaksi antara Acetylene dan hydrogen Cyanide dengan katalisator Cuprous Chloride



Hasil mentah banyak mengandung hasil ikatan seperti : Acetaldehyde, Vinyl Acetylene, Methyl Vinyl Keton, 1 – Cyani Butana, dan Lactonotrile. Kerugian dari proses adalah harga bahan baku yang relative mahal dan diperlukan regenerasi katalis.

2. Oksidasi katalitik campuran antara Propylene dan Ammonia dengan katalis udara pada fase uap yang dikenal dengan nama Ammoksidasi



Proses ini hanya bias diperoleh Acrylonitrile 70 % dengan hasil seperti : Hydrogen Cyanide, Acetonitrile, dan Carbon Oxide.

3. Dehidrasi Ethylene cyanohidrine dengan katalisator alumina.



Pada proses ini diperoleh kemurnian Acrylonitrile kurang lebih 90 % berat. Sebagian besar terdiri dari Acrylonitrile dan air dengan sedikit zat ikutan. Reaksi bias dijalankan dalam fase cair atau gas pada tekanan atmosfer dan suhu 250° – 350°C.

### I.4 Penggunaan Acrylonitrile

Acrylonitrile termasuk salah satu golongan organic terutama untuk bahan baku pembuatan Nitrile Rubber. Pada tahun 1950 hampir semua Acrylonitrile yang diproduksi dijadikan Acrylic Fiber.

Nitrile Rubber ini mempunyai banyak sifat penting dalam perkembangannya, termasuk tahan terhadap bahan kimia, minyak, pelarut, panas, goresan, sifat – sifat dielektrik dan fleksibilitas temperature yang rendah. Penggunaan Nitrile Rubber ini antara lain adalah sebagai karet yang tahan terhadap minyak, bahan pelapis tangki, lem atau perekat, penutup pelindung, insulasi listrik, dan lain – lain.

## I.5 Sifat – sifat fisika dan kimia Acrylonitrile

### 1. Sifat fisika Acrylonitrile

- Bentuk = liquida, tidak berwarna
- Bau = sedikit tajam
- Rumus molekul =  $C_3H_3.5N$
- Tekanan kritis = 34,9 atm
- Volume kritis =  $246^{\circ}C$
- Spesifik gravity = 0,806
- Densitas,  $20^{\circ}C$  = 0,8060g/ml
- Densitas  $25^{\circ}C$  = 0,8004g/ml
- Koonstanta dielektrik(33,5 megacycles) = 38
- Explosive limits(by volume mairat  $25^{\circ}C$ ) = 3,05 – 17,0 %  $\pm$  0,5 %
- Titik beku =  $- 83,55 \pm 005^{\circ}C$
- Titik didih =  $77,3^{\circ}C$
- Temperature pembakaran =  $481^{\circ}C$
- Refraction molar (D line) = 15,67
- Refractive index  $N_D^{25}$  = - 1,3888
- Surface tension ( $24^{\circ}C$ ) = 27,3 dyne/cm
- Berat jenis uap = 1,83 (udara = 1)
- Tekanan uap

mmHg	$^{\circ}C$
50	8,7
100	23,6
250	45,5
500	64,7
760	77,3

- Azeotropes

	Bp, °C	Acrylonitrile, wt %
Benzene	73,3	47
Carbon tetrachloride	66,2	21
Methanol	61,4	39
Isoprophyl Alcohol	71,7	56
Air	71	88

- Kelarutan Acrylonitrile

t, °C	Mass fraction, %	
	Acrylonitrile in water	Water in Acrylonitrile
0	7,15	2,1
10	7,17	2,55
20	7,30	3,08
30	7,51	3,82
40	7,9	4,85
50	8,41	6,15
60	9,1	7,65
70	9,9	9,21
80	11,1	10,95

## 2. Sifat kimia Acrylonitrile

- Acrylonitrile larut dalam pelarut - pelarut organik termasuk aceton, benzene, carbon tetrachloride, ether, ethyl acetat, methanol, petroleum toluene, xylem, dan beberapa kerosene.
- Acrylonitrile ini beracun bagi pernafasan dan kulit.
- Mudah terbakar, batas peledakan di udara 3 - 17 %.

## I.6 Bahan baku

### 1. Ethylene cyanohidrine

Ethylene cyanohidrine pertama kali dibuat pada tahun 1978 oleh erlemeyer yaitu dengan memanaskan campuran ethylene oxide ( $C_2H_4O$ ) dan cyanide (HCN) pada suhu 50 – 60 °C, reaksinya adalah :



Reaksi tersebut dioperasikan dengan menggunakan katalisator alkaline. Ethylene Cyanohidrine dapat juga dibuat dari Ethylene Chlorohidrine dan sodium cyanide. Ethylene cyanohidrine dapat dikonsumsi secara besar – besaran sebagai zat antara pembuatan acrylonitrile dan ester asam acrylat.

### 2. Sifat fisika Ethylene cyanohidrine

- |                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| ○ Bentuk           | = Liquida, kekuning - kuning          |
| ○ Rumus molekul    | = $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$ |
| ○ Berat molekul    | = 71                                  |
| ○ Titik didih      | = 227 – 228 °C                        |
| ○ Titik nyala      | = -46 °C                              |
| ○ Spesifik gravity | = 1,04                                |
| ○ $N_D^{25}$       | = 1,4241                              |

o Tekanan uap,  $25^{\circ}\text{C}$  = 0,08 mmHg

$117^{\circ}\text{C}$  = 20 mmHg

3. Sifat kimia Ethylene cyanohidrine.

- Larut dalam air, aceton, metal etil keton, etanol, chloroform, dan dietil eter.
- Tidak larut dalam benzene, carbon tetrachloride dan naptha.
- Mudah terbakar.

4. Sifat fisika bahan pembantu (alumina / katalisator)

- Bentuk = Bola tidak berwarna
- Rumus molekul =  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- Berat molekul = 101,96
- Berat jenis = 60 lb / ft<sup>3</sup>
- Titik lebur =  $1649^{\circ}\text{C}$
- Ukuran (diameter) = 3 – 8 mm



## BAB II

### SELEKSI DAN URAIAN PROSES

#### II.1 SELEKSI PROSES

Dalam pembuatan Acrylonitrile mempunyai 3 macam proses pembuatan :

1. Proses sohio

Proses ini didasarkan pada oksidasi propylene dan ammonia dengan katalis udara pada fase uap yang dikenal dengan nama ammoksidasi. Reaksinya mengikuti persamaan sebagai berikut : dengan perbandingan tertentu dimasukkan ke dalam fluidized bed reaktor. Kondisi operasi bervariasi dari tekanan 20 -200 kPa, dan suhu 400 – 500 °C. Effluent dari reaktor didinginkan dan dibersihkan dengan air dalam absorber, yang mengandung nitrogen dikeluarkan. Larutan encer Acrylonitrile dan produk samping dimasukkan ke dalam kolom recovery dimana crude Acrylonitrile, juga mengandung hydrogen cyanide dikeluarkan melalui bagian atas. Air dan Acrylonitrile dikeluarkan lewat bawah kolom. Crude Acrylonitrile pertama – tama dimasukkan kolom bagian atas dimana hydrogen Cyanide dikeluarkan dilewatkan kolom produk untuk mendapatkan Acrylonitrile yang lebih murni.

2. Proses Reaksi Acethylene dan hydrogen cyanide

Acrylonitrile dapat dihasilkan dari reaksi acetylene dan hydrogen cyanide dengan memakai katalis, baik pada kondisi fase liquid maupun fase gas. Reaksinya adalah sebagai berikut :



Pada kondisi liquid, acetylene dan hydrogen cyanide dengan perbandingan tertentu dimasukkan ke dalam reactor yang telah berisi larutan katalis. Reaksi ini biasanya berjalan dalam suhu 80 -90 °C. Acrylonitrile yang diperoleh kemudian di destilasi, selanjutnya dimurnikan dan dikeringkan dengan cara destilasi azeotrop.

Pada fase uap, acetylene dan hydrogen cyanide dengan perbandingan sama direaksikan pada suhu 40 -60 °C dengan katalis alkali dan alkali tanah. Metal seperti hydroxide, carbonate, cyanide pada penahan yang cocok ( biasanya charcoal ) dan biasa juga fixed atau fluidized bed. Deoxygenasi dari charcoal yang digunakan dalam persiapan katalis tampaknya sangat penting untuk menyatakan umur dan aktivasi katalis.

### 3. Proses dehidrasi dari ethylene cyanohidrine

Ethylene cyanohidrine adalah bahan baku yang pertama kali dipakai dalam memproduksi Acrylonitrile. pada saat sekarang ini, dalam bentuk murni ethylene cyanohidrine

adalah berupa liquids tidak berwarna dengan titik didih 227 -228 oC dan dihasilkan dari reaksi ethylene oxide dengan hydrogen cyanide.

Ethylene cyanohydrine diuraikan secara perlahan – lahan menjadi Acrylonitrile dan air. Ethylene cyanohydrine dimurnikan oleh vacuum destilasi dengan bantuan katalis dehidrasiparti active alumina. Reaksi ini dijalankan pada tekanan atmosfer atau dibawahnya. Pada fase uap diantarasuhu 250 – 300 °C atau dalam fase liquid. Produk dari reaksi ini dikondensasi dan dimasukkan ke decanter dimana air akan dipisahkan dan dibuang. Crude Acrylonitrile akan masuk ke kolom fraksinasi, dimana hasil dari atas kolom yang mempunyai titik didih rendah dikembalikan ke ethylene cyanohydrine lagi. Produk bawah mengandung kotoran – kotoran dengan titik didih tinggi dan diasanya dibuang. Dari bagian tengah kolom dihasilkan Acrylonitrile dengan kemurnian 99 % dan dikirim ke bagian penyimpanan. (Keyes)

Reaksinya adalah sebagai berikut :



Dari ketiga macam proses yang telah diuraikan diatas maka dipilih salah satu untuk membuat Acrylonitrile yaitu proses dehidrasidari ethylene cyanohydrine.

Pemilihan proses ini dengan pertimbangan sebagai berikut:

Investasi dan biaya produksi yang lebih murah dibandingkan kedua proses yang lain diatas, hal ini disebabkan oleh :

- Bahan baku yang digunakan hanya satu macam saja, sedangkan proses yang lainnya lebih dari satu macam bahan baku.
- Proses produksinya lebih pendek.
- Dapat menggunakan satu buah reactor saja.

## II.2 Uraian proses

Pembuatan Acrylonitrile dengan menggunakan proses dehidrasi dari ethylene cyanohydrine dibagi menjadi tiga tahap yaitu :

### 1.Tahap penyiapan bahan baku

Pada tahap ini, ethylene cyanohidrine sebagai feed dalam bentuk cair dan mempunyai kemurnia 99 % ( dengan  $C_2H_6O_2$ , HCN,  $H_2O$  sebagai impurities). Feed ethylene cyanohidrine dari tangki penyimpanan (F – 111) dan dari recycle dipompa (L – 334) menuju vaporizer (V – 110) untuk diuapkan, liquids yang tidak teruapkan dalam vaporizer selanjutnya keluar bersama dengan vapor yang terbentuk dan keduanya dipisahkan dengan menggunakan bantuan drum vaporizer (F – 113), liquids dikembalikan lagi ke dalam vaporizer untuk diuapkan kembali, sedang vapor dinaikkan tekanan hingga 2 atm dan kemudian dipanaskan dengan melewati superheater (E – 115) hingga suhu mencapai 250 oC kemudian ethylenecyanohidrine (gas) menuju reaktor (R – 115).

## 2. Tahap reaksi

Ethylene cyanohidrine dalam fase gas pada suhu 250 oC yang keluar dari superheater selanjutnya dialirkan ke dalam reaktor, di dalam reaktor ethylene cyanohidrine akan mengalami reaksi dehidrasi menjadi Acrylonitrile dan air, dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Reaksi yang terjadi adalah endothermic sehingga membutuhkan panas untuk menjaga agar suhu di dalam reactor konstan. Sebagai pemanas dipakai saturated steam yang masuk pada suhu 270 oC. Hasil reaksi yang berupa Acrylonitrile, air dan impurities lainnya dikondensasi sekaligus didinginkan sampai mencapai suhu kamar di dalam kondensor subcooler (E – 212) sampai suhu kamar, akan tetapi terlebih dahulu kelebihan panas yang dibawa oleh gas – gas keluar dari reactor (panas superheater) harus dihilangkan / atau diturunkan hingga mencapai suhu dewpoint dari gas – gas keluar reactor yaitu dengan melewati desuperheater (E – 211).

## 3. Tahap pemurnian hasil

Produk yang keluar dari kondensor subcooler dialirkan dalam decanter (H – 310) untuk dipisahkan air dan komponen impurities. Acrylonitrile yang berada di bagian bawah decanter masih mengandung sedikit air, ethylene cyanohidrine, sehingga perlu pemurnian lebih lanjut dalam kolom destilasi (D – 310), sedang pada bagian atas komponen impurities terikut semuanya beserta air ditampung dalam tangki penampung (F – 312), sedang lapisan bawah juga ditampung dalam tangki penampung (F – 311).

Dari tangki penampung (F – 311) Acrylonitrile yang masih mengandung airdan ethylene cyanohidrine dipompa (L – 313) menuju heater destilasi (E – 321) untuk dipanaskan sampai suhu dididhnya 84,64 oC, kemuian masuk ke kolom destilasi. Produk atas kolom destilasi dikondensasi dalam total kondensor (E – 322), lalu ditampung sementara dalam akumulator (F323). Dari akumulator produk dipompa (L – 324) sebagian dimasukkan kembali ke puncak kolom destilasi sebagai refluks, sebagian lagi dialirkan menuju cooler (E – 325). Dari cooler selanjutnya ditampung dalam tangki penampung produk Acrylonitrile (F – 326).

Produk bawah kolom destilasi dimasukkan ke reboiler (E – 327). Uap yang keluar dari reboiler dimasukkan lagi ke dalam kolom destilasi, sedangkan sebagian lagi yang berupa liquida dengan bantuan pompa (L – 331) dialirkan menuju evaporator (V – 330). Liquida yang keluar dari evaporator di bagian bawah dialirkan kembali ke vaporizer sebagai recycle ethylene cyanohidrine yang tidak terkonversi di dalam reaktor.

